



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada — CNPAI  
Avenida São Sebastião, 2055, Bairro de Fátima  
Caixa Postal: 341  
64.200 Parnaíba, PI

## PESQUISA EM ANDAMENTO

Nº. 2, jun./89

### DESEMPENHO DE PIVÔ CENTRAL NOS TABULEIROS LITORÂNEOS DO PIAUÍ

Carlos Ricardo Fietz<sup>1</sup>  
Cid Sidney Garcia de Oliveira<sup>2</sup>  
Ana Alexandrina Gama<sup>3</sup>  
Luis Carlos Nogueira<sup>4</sup>  
Washington Luiz de Carvalho e Silva<sup>4</sup>  
Neyton de Oliveira Miranda<sup>1</sup>

Até o final de 1989, o Governo Federal pretende concluir a primeira etapa do projeto Tabuleiros Litorâneos, no município de Parnaíba (PI), que prevê a instalação de 25 unidades de pivô central. A região apresenta ventos fortes (superiores a 20 km/h) associados a altas temperaturas, principalmente no período de agosto a novembro, o que prejudica a qualidade da irrigação por aspersão. Assim, o planejamento desse tipo de irrigação não deve ser realizado unicamente com dados técnicos fornecidos por fabricantes, mas também a partir de informações obtidas em testes de campo.

O objetivo deste trabalho é fornecer a usuários e fabricantes de pivô central subsídios sobre o uso e manejo

<sup>1</sup> Eng. Agr., MSc., Pesquisador CNPAI

<sup>2</sup> Eng. Agric., Pesquisador CNPAI

<sup>3</sup> Meteorologista, Pesquisadora CNPAI

<sup>4</sup> Eng. Agr., PhD., Chefe Técnico e Pesquisador CNPAI

Embrapa/CNPAI

Caixa Postal: 341, CEP 64 200 - Parnaíba - PI

Desempenho de pivô central nos  
1989 FL-10282



PA 2, CNPAI, Junho/89, p.2

racional desse sistema, a partir da avaliação da qualidade da irrigação e comparação de dados reais e de projeto.

Os ensaios realizados fazem parte de um projeto de pesquisa com duração prevista para dois anos, iniciado em novembro de 1988. O equipamento avaliado foi um pivô central VALMATIC, modelo 4871-USN/11-1321, com 11 torres, irrigando uma área de 99,9 ha, instalado na fazenda experimental do CNPAI/Embrapa, em Parnaíba. O sistema, desde sua instalação, em outubro de 1987, era dotado de aspersores tipo "spray", com placa difusora convexa e reguladores de pressão, situados no topo da linha lateral, a uma altura média de 4,20 m.

Em dezembro de 1988, foram instalados tubos de descida de polietileno preto de baixa densidade, diâmetro interno de 21 mm e 2,6 m de comprimento. Os mesmos foram conectados em uma extremidade, à linha lateral, através de curva metálica em forma de "u" e na outra extremidade, aos reguladores de pressão e aspersores. Após essa adaptação, os aspersores passaram a operar de "ponta cabeça", a uma altura média de 1,60 m.

Os dados necessários para a determinação dos parâmetros de avaliação foram obtidos segundo metodologia preconizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os testes foram realizados com solo desnudo, utilizando-se latas de óleo lubrificante de um litro como pluviômetros, com seção de coleta de 78,5 cm<sup>2</sup>. Os pluviômetros foram locados em duas linhas radiais, com ângulo de 3° entre si.

A área dos ensaios apresentava declividade média de

PA 2, CNPAI, Junho/89, p.3

2,2% e sua posição foi definida, de forma que a direção do vento predominante (NE) fosse perpendicular à linha lateral do pivô.

O sistema foi testado com 100, 60 e 40% da sua velocidade máxima. Os pluviômetros foram espaçados em 6 m e numerados de 1 a 92, em ordem crescente, a partir do ponto do pivô. Uma vez que os valores coletados nos pluviômetros representam áreas maiores, à medida que esses se afastam do centro do sistema, a ponderação necessária ao cálculo da precipitação média do sistema é obtida pelo produto do volume coletado em cada pluviômetro e o número correspondente à sua posição.

Os pluviômetros foram sustentados por estacas de madeira de 120 cm de comprimento, fincadas no solo a 20 cm de profundidade, de forma que suas seções de coleta ficassem a 1,0 m de altura. O volume coletado em cada pluviômetro foi medido com provetas de 250 ml, graduadas em 2 ml.

Os ensaios foram realizados em dezembro de 1988, ou seja, fora do período crítico em relação aos efeitos do vento. A velocidade do vento durante a realização dos testes foi medida com um anemômetro totalizador de conchas, instalado próximo ao ponto do pivô, a 2 m de altura.

No cálculo dos parâmetros de avaliação, utilizaram-se as médias aritméticas dos valores coletados nos pluviômetros de mesmo número de posição.

Determinou-se a pressão de operação do sistema com um

PA 2, CNPAI, junho/89, p.4

manômetro de Bourdon, instalado na entrada da linha lateral. As leituras foram feitas a intervalos regulares de 10 minutos.

A velocidade de deslocamento do pivô foi determinada estabelecendo-se, com estacas, uma distância de 20 m na trilha da roda da última torre e medindo-se o tempo gasto para o equipamento fazer o percurso.

Para a avaliação da qualidade da irrigação, determinaram-se os seguintes parâmetros: a) Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC); b) Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD).

Foram realizados seis testes de desempenho do pivô central sem tubos de descida (dois para cada regulagem da velocidade) e três com o sistema dotado desses acessórios. Considerou-se como resultado dos ensaios sem tubos de descida a média obtida nos testes de igual velocidade.

Como se pode observar no Quadro 1, nos testes conduzidos sem tubos de descida, os CUC superaram a 80%, enquanto os CUD variaram entre 69,4 e 76,2%. Com tubos de descida, esses coeficientes foram menores. Aplicações de água com uniformidade inferior a 70% são consideradas insatisfatórias.

Com base no Quadro 2, considerando os testes sem tubos de descida, verificou-se que as lâminas médias coletadas foram inferiores, em todas velocidades testadas, à lâmina líquida nominal do sistema (6,25 mm/dia). Situação inversa ocorreu para o caso dos testes com tubos de descida. Observou-se também que

houve diferença entre o tempo medido e o nominal para um giro completo do sistema. Além disso, verificou-se que não houve uma variação linear da velocidade de deslocamento da última torre com a regulagem no relê percentual.

Nas Figuras 1, 2 e 3, observa-se a distribuição da água na área irrigada para as várias condições testadas. No caso de uso de tubos de descida, observa-se que houve redução da área subirrigada, à medida que diminuiu a velocidade de deslocamento da lateral. No entanto, significativa porção da área (10 a 15%) recebeu excessivas lâminas d'água. Essas variações na uniformidade de aplicação podem resultar em sérios danos às culturas, seja no acúmulo sistemático do déficit hídrico e/ou através da lixiviação de nutrientes e da erosão.

Através do exame dos dados anteriores, verificou-se que a utilização de tubos de descida flexíveis, com uma extremidade livre, aumentou a lâmina média coletada, mas reduziu a uniformidade de aplicação.

O aumento da lâmina média coletada pode ser explicado pela diminuição do tempo de oportunidade de evaporação e, principalmente, pela redução na deriva das gotas, com uma menor altura de operação dos aspersores.

A redução da uniformidade de aplicação pode ser atribuída aos seguintes motivos: oscilação dos tubos com o vento; menor recobrimento entre os aspersores devido à diminuição de seu padrão molhado com a menor altura e; inversão da posição de operação dos aspersores sem qualquer modificação nas placas difusoras, alterando a trajetória das gotas.

Quadro 1 - Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), considerando a velocidade de operação do sistema, pressão no ponto do pivô e velocidade média do vento a 2 m de altura (U2).

Regulagem da Velocidade (%)	Teste	Pressão no Ponto do Pivô (Kgf/cm <sup>2</sup> )	U2 (Km/h)	CUC (%)	CUD (%)
100	Sem TD*	5,0	9,7	86,8	77,0
	Com TD	5,0	9,3	71,0	56,7
60	Sem TD	5,0	24,2	77,8	59,6
	Com TD	5,0	18,0	74,1	59,7
40	Sem TD	5,2	15,2	81,7	71,4
	Com TD	5,0	19,2	72,9	56,9

\* tubo de descida

Quadro 2 - Parâmetros avaliados relacionados com a velocidade de operação do sistema.

Regulagem da Velocidade (%)	Velocidade Média da Última Torre (m/h)	Tempo Gasto por Giro		Lâmina Média Coletada		Lâmina Requerida** (mm/volta)
		Medido (h)	Nominal (h)	Sem TD* (mm/volta)	Com TD (mm/volta)	
100	141,4	23,50	26,40	5,7	6,4	6,1
60	98,7	33,66	44,00	6,9	10,1	8,8
40	61,0	54,47	66,00	13,4	15,6	14,2

\* Tubo de descida

\*\* Calculada considerando a lâmina líquida nominal (6,25 mm/dia) e o tempo de giro medido.

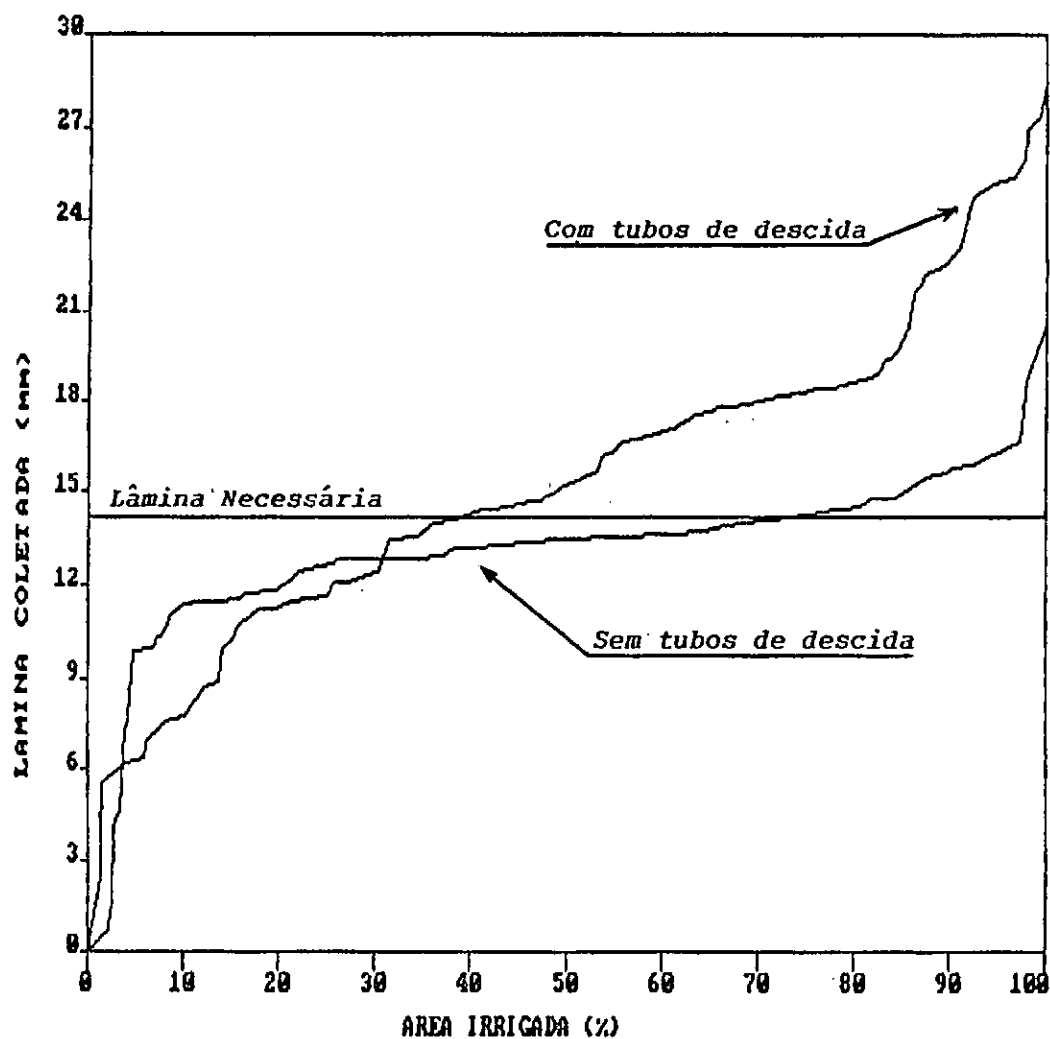


FIGURA 1 - Distribuição de água na área, para o sistema operando com 40% da velocidade máxima, com e sem tubos de descida.



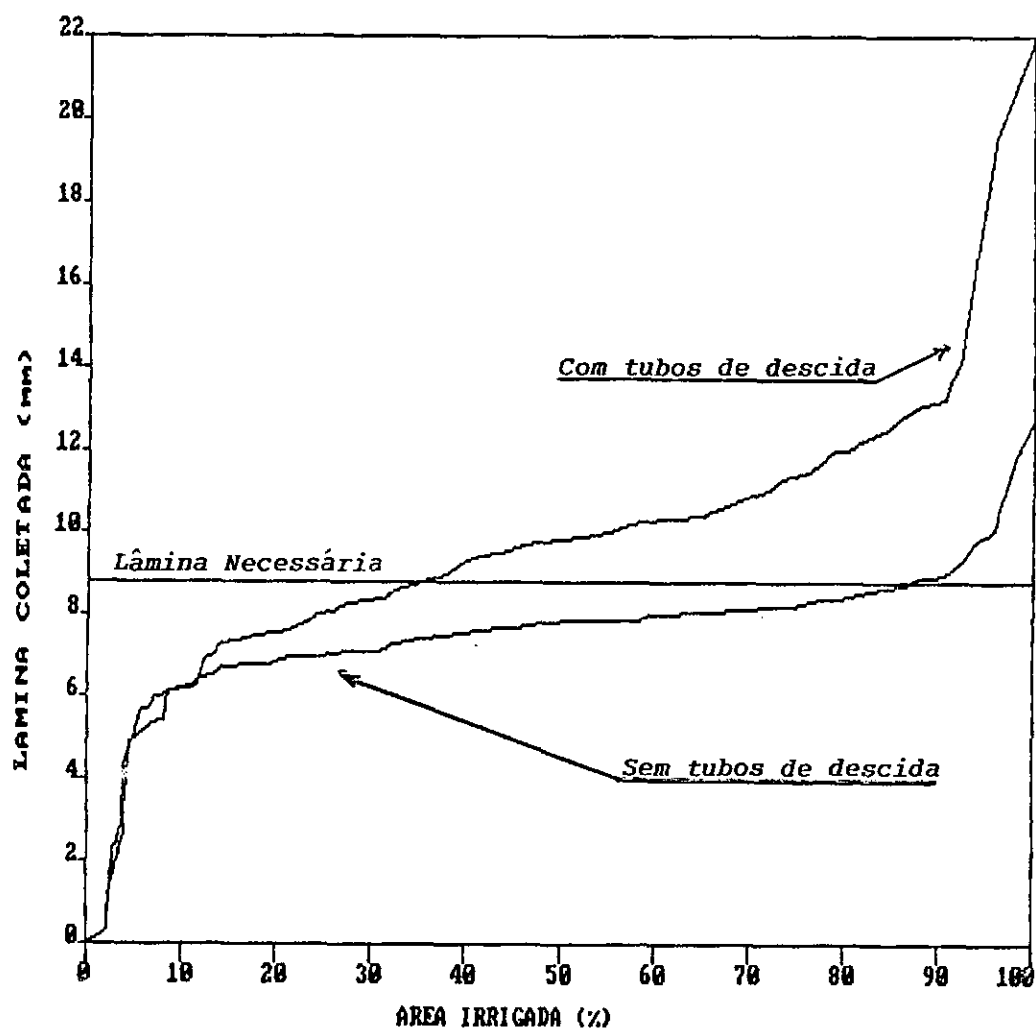


FIGURA 2 - Distribuição de água na área, para o sistema operando com 60% da velocidade máxima, com e sem tubos de descida.

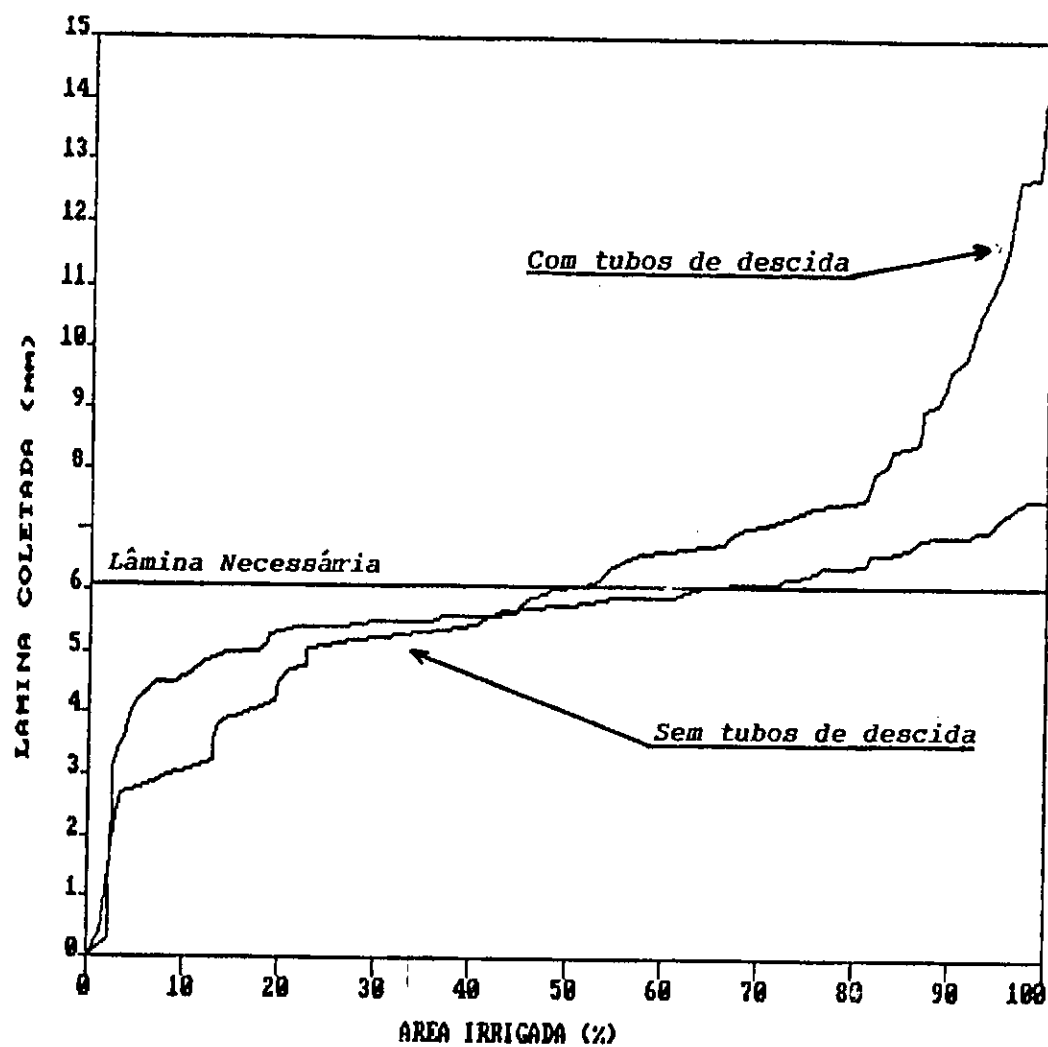


FIGURA 3 Distribuição de água na área, para o sistema operando com 100% da velocidade máxima, com e sem tubos de descida.

